



**PATENT APPLICATION**

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Re the Application of

Susumu UEHARA et al.

Application No.: 10/733,303

Filed: December 12, 2003

Docket No.: 118052

For: OPTICAL GLASS

**CLAIM FOR PRIORITY**

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application filed in the following foreign country is hereby requested for the above-identified patent application and the priority provided in 35 U.S.C. §119 is hereby claimed:

Japanese Patent Application No. 2002-365851 filed on December 17, 2002

In support of this claim, a certified copy of said original foreign application:

☒ is filed herewith.

It is requested that the file of this application be marked to indicate that the requirements of 35 U.S.C. §119 have been fulfilled and that the Patent and Trademark Office kindly acknowledge receipt of this document.

Respectfully submitted,

William P. Berridge  
Registration No. 30,024

Thomas J. Pardini  
Registration No. 30,411

WPB:TJP/amo

Date: June 28, 2004

**OLIFF & BERRIDGE, PLC**  
**P.O. Box 19928**  
**Alexandria, Virginia 22320**  
**Telephone: (703) 836-6400**

<p><b>DEPOSIT ACCOUNT USE AUTHORIZATION</b> Please grant any extension necessary for entry; Charge any fee due to our Deposit Account No. 15-0461</p>
---

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

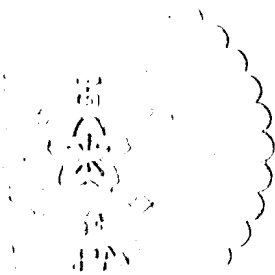
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日  
Date of Application: 2002年12月17日

出願番号  
Application Number: 特願2002-365851  
[ST. 10/C]: [JP 2002-365851]

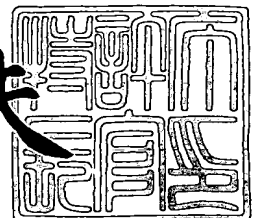
出願人  
Applicant(s): 株式会社オハラ



2004年 1月21日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井康夫



出証番号 出証特2004-3001335

【書類名】 特許願

【整理番号】 F451

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 C03C 3/068

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県相模原市小山 1 丁目 1 5 番 3 0 号 株式会社  
オハラ内

【氏名】 上原 進

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県相模原市小山 1 丁目 1 5 番 3 0 号 株式会社  
オハラ内

【氏名】 清水 晃治

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県相模原市小山 1 丁目 1 5 番 3 0 号 株式会社  
オハラ内

【氏名】 増子 慎弥

【特許出願人】

【識別番号】 000128784

【住所又は居所】 神奈川県相模原市小山 1 丁目 1 5 番 3 0 号

【氏名又は名称】 株式会社オハラ

【代表者】 油谷 純正

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 002451

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光学ガラス

【特許請求の範囲】

【請求項1】 アッベ数 ( $\nu_d$ ) を x 軸とし、屈折率 ( $n_d$ ) を y 軸とする、  
x-y 直交座標図である図 1 に示す A 点 ( $n_d=1.835$ 、 $\nu_d=46.5$ )、  
B 点 ( $n_d=1.90$ 、 $\nu_d=40.0$ )、C 点 ( $n_d=1.90$ 、 $\nu_d=35.0$ )  
および D 点 ( $n_d=1.835$ 、 $\nu_d=38.0$ ) を A 点、B 点、C 点、D 点、  
A 点の順序で結ぶ直線である境界線で囲まれる範囲内 (ただし境界線上を含む)  
の屈折率 ( $n_d$ ) およびアッベ数 ( $\nu_d$ ) を有し、質量%で、

$\text{SiO}_2$  0.1~8%

$\text{B}_2\text{O}_3$  5~20%未満

$\text{La}_2\text{O}_3$  15~50%

$\text{Gd}_2\text{O}_3$  0.1~30%

$\text{GeO}_2$  0~10%

$\text{Nb}_2\text{O}_5$  0~8%

ただし、 $\text{Gd}_2\text{O}_3+\text{GeO}_2+\text{Nb}_2\text{O}_5$  の合計量が 10% を超え 30% まで

$\text{Yb}_2\text{O}_3$  0~5%

$\text{TiO}_2$  0~1%

$\text{ZrO}_2$  0~8%

$\text{Ta}_2\text{O}_5$  10% を超え 25% まで

$\text{WO}_3$  0~10%

$\text{ZnO}$  0~15%

$\text{RO}$  0~5%

ただし、 $\text{RO}$  は、 $\text{CaO}$ 、 $\text{SrO}$  および  $\text{BaO}$  から選ばれる 1 種または 2 種以上

$\text{Li}_2\text{O}$  0.5% を超え 3% 未満

$\text{Sb}_2\text{O}_3$  0~1%

および上記各金属元素の 1 種または 2 種以上の酸化物の一部または全部と置換した  
弗化物の F としての合計量が 0.1~6% の範囲の各成分を含有し、鉛、カド  
ミウム、トリウム、 $\text{Y}_2\text{O}_3$ 、 $\text{P}_2\text{O}_5$  および  $\text{TeO}_2$  を含まず、転移温度 ( $T_g$ )

が550～650℃の範囲であることを特徴とする光学ガラス。

【請求項2】 質量%で、 $\text{SiO}_2$ が0.1～5.5%未満であることを特徴する請求項1に記載の光学ガラス。

【請求項3】 質量%で、 $\text{Li}_2\text{O}$ が1%を超え3%未満であることを特徴とする請求項1または2に記載の光学ガラス。

【請求項4】 屈折率( $n_d$ )が1.875未満であることを特徴とする請求項1、2または3に記載の光学ガラス。

【請求項5】 屈折率( $n_d$ )が1.875以上であることを特徴とする請求項1、2または3に記載の光学ガラス。

【請求項6】 屈折率( $n_d$ )が1.85を超えることを特徴とする請求項1、2、3または4に記載の光学ガラス。

【請求項7】 アッベ数( $\nu_d$ )が39.5未満であることを特徴とする請求項1、2、3、4、5または6に記載の光学ガラス。

【請求項8】 アッベ数( $\nu_d$ )が39.5以上であることを特徴とする請求項1、2、3、4、5または6に記載の光学ガラス。

【請求項9】 転移温度( $T_g$ )が640℃以下であることを特徴とする請求項1、2、3、4、5、6、7または8に記載の光学ガラス。

【請求項10】 転移温度( $T_g$ )が630℃以下であることを特徴とする請求項9に記載の光学ガラス。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

#### 【発明の属する技術分野】

本発明は、低い転移温度( $T_g$ )を有し、かつ、高屈折率低分散性を有し、精密プレス成形に使用するガラスプリフォーム材、および精密プレス成形に適した光学ガラスに関する。

##### 【0002】

#### 【従来の技術】

近年、光学機器の小型軽量化が著しく進行している中で、光学機器の光学系を構成するレンズの枚数を減少させる目的でガラス製の非球面レンズが多く用いら

れるようになってきており、ガラス製の非球面レンズは、加熱軟化したガラスプリフォーム材を、高精度な成形面をもつ金型でプレス成形し、金型の高精度な成形面の形状をガラスプリフォーム材に転写して得る方法、すなわち、精密プレス成形によって製造されることが主流となっている。

精密プレス成形によって得られるガラス成形品は、成形後、研削、研磨をすることなく、または、ほとんど研削、研磨をすることなく、レンズ等の最終製品として用いることができるため、精密プレス成形により、レンズ等を高い生産性の下に製造することが可能である。非球面レンズを従来の研削、研磨による方法で、大量に、しかも安価に製造することは非常に困難であるため、精密プレス成形は、ガラス製の非球面レンズを製造するのに最適な方法であり、また、その生産性が高いことから、非球面レンズに限らず、球面レンズその他の各種形状の光学素子等が、精密プレス成形によって製造されるようになりつつある。

#### 【0003】

精密プレス成形に使用するためのガラスプリフォーム材を製造する方法としては、主に二つの方法がある。

一つの方法は、例えば、特開平6-122526号公報や、特開平8-319124号公報に記載されているように、流出パイプ（流出管）から熔融ガラスを流下させ、流下ガラスを成形型上に保持しつつ、流下ガラスを切断し、ガラスプリフォーム材を成形する方法や、特開平7-165431号公報に記載されているように、流量制御パイプから熔融ガラスを滴下させ、下側成形型に保持し、保持されたガラス塊に上側成形型を押し付けてガラスプリフォーム材を成形する方法等であり、これらの方法は、いずれも、熔融ガラスを熱間成形で直接、ガラスプリフォーム材を得ることができるため、プリフォーム材自体の量産性が高い。

もう一つの方法は、ガラスブロック材を切断してガラスプリフォーム材を得る方法である。この方法では、ガラスブロック材の切断工程から、レンズ等の最終製品に近い形状に加工するまでの工程が必要であったりする等、工程が増加してしまうという問題点があるが、レンズ等の最終製品に近い形状まで加工することができるため、レンズ等の種々の形状の最終製品を精密プレス成形により得る際に、精密プレス成形時の形状変化量を小さくできるというメリットがある。

## 【0004】

精密プレス成形によって、ガラス成形品を得るにあたっては、金型の高精度な成形面をガラスプリフォーム材に転写するために、加熱軟化させたガラスプリフォーム材を高温環境下でプレス成形することが必要であるので、この際使用する金型も高温に曝され、また、金型に高いプレス圧力が加えられる。そのため、ガラスプリフォーム材を加熱軟化させる際およびガラスプリフォーム材をプレス成形する際に、金型の成形面が酸化、侵食されたり、金型成形面の表面に設けられている離型膜が損傷したりして金型の高精度な成形面が維持できなくなることが多く、また、金型自体も損傷し易い。そのようになると、金型を交換せざるを得ず、金型の交換回数が増加して、低コスト、大量生産を実現できなくなる。そこで、精密プレス成形に使用するガラスおよび精密プレス成形に使用するガラスプリフォーム材のガラスは、上記損傷を抑制し、金型の高精度な成形面を長く維持し、かつ、低いプレス圧力での精密プレス成形を可能にするという観点から、できるだけ低い転移温度 ( $T_g$ ) を有することが望まれている。現在、精密プレス成形に使用するガラスプリフォーム材のガラスの転移温度 ( $T_g$ ) が  $650^{\circ}\text{C}$  を超えると精密プレス成形が困難となるため、転移温度 ( $T_g$ ) が  $650^{\circ}\text{C}$  以下である高屈折率低分散性ガラスが求められ、好ましくは、転移温度 ( $T_g$ ) が  $640^{\circ}\text{C}$  以下、より好ましくは、転移温度 ( $T_g$ ) が  $630^{\circ}\text{C}$  以下である高屈折率低分散性ガラスが求められている。また、失透が生じたガラスプリフォーム材を精密プレス成形しても失透は消失せず、失透を含むガラス成形品は、レンズ等の光学素子として使用することができないため、精密プレス成形に使用するガラスプリフォーム材のガラスは、耐失透性が優れたガラスであることが必要とされる。

## 【0005】

非球面レンズに用いられる光学ガラスは、種々の光学定数 (屈折率 ( $n_d$ ) およびアッペ数 ( $\nu_d$ )) を有するものが求められているが、なかでも、近年、高屈折率低分散性を有するものが求められており、特に光学設計上、アッペ数 ( $\nu_d$ ) を  $x$  軸とし、屈折率 ( $n_d$ ) を  $y$  軸とする、 $x-y$  直交座標図である図1に示すA点 ( $n_d=1.835$ 、 $\nu_d=46.5$ )、B点 ( $n_d=1.90$ 、 $\nu_d=40.0$ )、C点 ( $n_d=1.90$ 、 $\nu_d=35.0$ ) およびD点 ( $n_d=1.835$

、 $\nu_d = 38.0$ ) を A 点、B 点、C 点、D 点、A 点の順序で結ぶ直線である境界線で囲まれる範囲内（ただし境界線上を含む）（以下、上記範囲内を特定範囲内という）の屈折率 ( $n_d$ ) およびアッベ数 ( $\nu_d$ ) を有する高屈折率低分散性の光学ガラスが強く求められており、特に、光学定数が上記特定範囲内であり、かつ、屈折率 ( $n_d$ ) が 1.85 を超え 1.875 未満である光学ガラスや、光学定数が上記特定範囲内であり、かつ、アッベ数 ( $\nu_d$ ) が 39.5 未満である光学ガラス等が求められている。

#### 【0006】

ガラスに高屈折率を付与する成分としてカドミウムおよびトリウムが古くから知られているが、これらの成分が環境に悪影響を与える成分であることは、周知の事実である。

#### 【0007】

また、高屈折率であり、転移温度 ( $T_g$ ) が低い光学ガラスとして、鉛を含むガラス、例えば PbO を含むガラスが知られているが、鉛を含むガラスは、精密プレス成形時にガラスが金型と融着しやすいために、金型を繰り返し使用することが困難であることから、精密プレス成形に使用するガラスとしては不適當である。さらに、鉛は環境に好ましくない影響を与える成分であり、鉛を含むガラスの製造、研磨等の冷間加工および廃棄等を行なうにあたっては、環境対策上の措置が必要となるという問題があり、近年、鉛を含むガラスの製造、使用等を禁止しようとする動きもある。

以上の理由から、高屈折率低分散性を有し、転移温度 ( $T_g$ ) が低く、かつ、鉛を含有しない光学ガラスが強く求められている。

#### 【0008】

高屈折率低分散性の光学ガラスは、非球面レンズのみならず、球面レンズとしても光学設計上有用なため、古くから種々のガラスが提案されている。

例えば、特開昭 52-14607 号公報（以下公報 1 という）には、 $B_2O_3-SiO_2-La_2O_3-Gd_2O_3-ZrO_2-Ta_2O_5$  系の光学ガラスが開示されているが、公報 1 に開示されているガラスは、屈折率が低く、上記特定範囲内の光学定数を有しておらず、上述した近年の光学設計上の要求を満たしていない。さ



らに、転移温度 ( $T_g$ ) が高いため精密プレス成形することが困難である。

特開昭 52-155614 号公報 (以下公報 2 という) には、 $B_2O_3-L a_2O_3-G d_2O_3-W O_3-Z r O_2+T a_2O_5$  系の高屈折率低分散光学ガラスが開示されているが、公報 2 に具体的に開示されている、上記特定範囲内の光学定数を有するガラスは、転移温度 ( $T_g$ ) が高いため精密プレス成形することが困難である。

特公昭 54-2646 号公報には、 $S i O_2-B_2O_3-L a_2O_3-T a_2O_5+Z n O$  系の高屈折率低分散光学ガラスが開示されているが、この公報に具体的に開示されているガラスは、転移温度 ( $T_g$ ) が高いため精密プレス成形することが困難である。

特開昭 53-4023 号公報には、 $B_2O_3-L a_2O_3-H f O_2$  系の高屈折率低分散光学ガラスが開示されているが、この公報に具体的に開示されているガラスは、転移温度 ( $T_g$ ) が高いため精密プレス成形することが困難である。

特開昭 54-90218 号公報 (以下公報 3 という) には、 $S i O_2-B_2O_3-L a_2O_3-W O_3-T a_2O_5-G d_2O_3-Z r O_2$  系の高屈折率低分散の光学ガラスが開示されているが、この公報に具体的に開示されているガラスは、転移温度 ( $T_g$ ) が高いため精密プレス成形することが困難である。

特開昭 52-129716 号公報および特公昭 54-6042 号公報 (以下、特公昭 54-6042 号公報を公報 4 という) には、 $B_2O_3-L a_2O_3-Y_2O_3-Z r O_2-W O_3-T a_2O_5+N b_2O_5+T i O_2$  系の高屈折率低分散光学ガラスが開示されているが、特開昭 52-129716 号公報のガラスおよび公報 4 のガラスは、共に、転移温度 ( $T_g$ ) が高いため精密プレス成形することが困難である。

特開昭 60-46948 号公報には、 $S i O_2-B_2O_3-L a_2O_3-Y b_2O_3-N b_2O_5-T a_2O_5$  系の高屈折率低分散光学ガラスが開示されているが、この公報に具体的に開示されているガラスは、転移温度 ( $T_g$ ) が高いため精密プレス成形することが困難である。

特開昭 60-221338 号公報には、 $B_2O_3-L a_2O_3-Y_2O_3-2$  価金属酸化物- $L i_2O$  系の、低い転移温度 ( $T_g$ ) を有する光学ガラスが開示されて

いるが、この公報に具体的に開示されているガラスは、上記特定範囲内の光学定数を有しておらず、上述した近年の光学設計上の要求を満たしていない。

特開昭62-100449号公報には、 $B_2O_3-L a_2O_3-Z nO-L i_2O-S b_2O_3$ 系の、低い転移温度 ( $T_g$ ) を有する光学ガラスが開示されているが、このガラスは、 $S b_2O_3$ を必須成分として多く含有しているため、熔融ガラスを熱間成形してガラスプリフォーム材を得る際に、熔融ガラスの表面層から  $S b_2O_3$ 成分が選択的に揮発してガラスプリフォーム材に表面脈理が生じやすく、表面脈理が生じたガラスプリフォーム材を精密プレス成形しても表面脈理は消失せず、表面脈理のあるガラス成形品は、レンズ等の光学素子として使用することができないため、精密プレス成形に使用するガラスプリフォーム材として適していない。さらに、ガラスプリフォーム材を精密プレス成形する際にも、ガラスプリフォーム材の表面層から  $S b_2O_3$ 成分が選択的に揮発して金型の成形面に付着して金型成形面に曇りが生じ、曇りが生じた金型を繰り返し使用すると、ガラス成形品の表面に金型の曇りそのものが転写されたり、ガラス成形品の表面に金型の曇りのパターンが転写されたりするという問題があり、これらの問題が生じたガラス成形品は、レンズ等の光学素子として使用することができないため、このガラスは、精密プレス成形によるレンズ等の光学素子の量産に適していない。しかもこの公報に具体的に開示されているガラスは、上記特定範囲内の光学定数を有しておらず、上述した近年の光学設計上の要求を満たしていない。

特開平8-217484号公報（以下公報5という）には、 $B_2O_3-L a_2O_3-L u_2O_3$ 系の光学ガラスが開示されているが、このガラスは、原料価格が著しく高い  $L u_2O_3$ を必須成分としているため、非常に生産コストが高いガラスであり、実用性が乏しい。また、公報5に具体的に開示されているガラスのうち、上記特定範囲内の光学定数を有しているガラスは、転移温度 ( $T_g$ ) が高く、精密プレス成形することが困難である。

特開2001-348244号公報には、ガラス転移点 ( $T_g$ ) が  $700^{\circ}C$  以下であり、高屈折率、低分散の光学特性を有する光学ガラスが開示されているが、この公報に具体的に開示されているガラスは、ガラス転移点 ( $T_g$ )、すなわち、転移温度 ( $T_g$ ) が高く、精密プレス成形することが困難である。

## 【0009】

## 【発明の解決しようとする課題】

以上を要するに、従来の高屈折率低分散性光学ガラスは、主として、転移温度 ( $T_g$ ) は低いが、近年強く求められている前記特定範囲の光学定数を有していない、あるいは、前記特定範囲の光学定数を有しているが、転移温度 ( $T_g$ ) が高く精密プレス成形が困難であるという問題等を有している。

本発明の目的は、前記従来技術に記載した光学ガラスに見られる諸欠点を総合的に解消し、前記特定範囲の光学定数を有し、かつ、転移温度 ( $T_g$ ) が低く、精密プレス成形に使用するガラスプリフォーム材、および精密プレス成形に適し、かつ、カドミウム、トリウム、鉛を含有せず、環境負荷の少ない光学ガラスを提供することにある。

## 【0010】

## 【課題を解決するための手段】

本発明者は、上記課題を解決するために、鋭意試験研究を重ねた結果、前記特定範囲の光学定数を有し、精密プレス成形が可能な低い転移温度 ( $T_g$ ) を有し、精密プレス成形に使用するガラスプリフォーム材、および精密プレス成形に適した光学ガラスが得られることを見出し、本発明をなすに至った。

## 【0011】

すなわち、前記目的を達成するための請求項1に記載の本発明の光学ガラスの特徴は、アッベ数 ( $\nu_d$ ) を  $x$  軸とし、屈折率 ( $n_d$ ) を  $y$  軸とする、 $x-y$  直交座標図である図1に示すA点 ( $n_d=1.835$ 、 $\nu_d=46.5$ )、B点 ( $n_d=1.90$ 、 $\nu_d=40.0$ )、C点 ( $n_d=1.90$ 、 $\nu_d=35.0$ ) およびD点 ( $n_d=1.835$ 、 $\nu_d=38.0$ ) をA点、B点、C点、D点、A点の順序で結ぶ直線である境界線で囲まれる範囲内 (ただし境界線上を含む) の屈折率 ( $n_d$ ) およびアッベ数 ( $\nu_d$ ) を有し、質量%で、

SiO <sub>2</sub>	0.1～8%
B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	5～20%未満
La <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	15～50%
Gd <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.1～30%

$\text{GeO}_2$  0～10%

$\text{Nb}_2\text{O}_5$  0～8%

ただし、 $\text{Gd}_2\text{O}_3 + \text{GeO}_2 + \text{Nb}_2\text{O}_5$ の合計量が10%を超え30%まで

$\text{Yb}_2\text{O}_3$  0～5%

$\text{TiO}_2$  0～1%

$\text{ZrO}_2$  0～8%

$\text{Ta}_2\text{O}_5$  10%を超え25%まで

$\text{WO}_3$  0～10%

$\text{ZnO}$  0～15%

$\text{RO}$  0～5%

ただし、 $\text{RO}$ は、 $\text{CaO}$ 、 $\text{SrO}$ および $\text{BaO}$ から選ばれる1種または2種以上

$\text{Li}_2\text{O}$  0.5%を超え3%未満

$\text{Sb}_2\text{O}_3$  0～1%

および上記各金属元素の1種または2種以上の酸化物の一部または全部と置換した弗化物のFとしての合計量が0.1～6%の範囲の各成分を含有し、鉛、カドミウム、トリウム、 $\text{Y}_2\text{O}_3$ 、 $\text{P}_2\text{O}_5$ および $\text{TeO}_2$ を含まず、転移温度 ( $T_g$ ) が550～650℃の範囲であるところにある。

#### 【0012】

また、請求項2に記載の本発明の光学ガラスの特徴は、請求項1に記載の光学ガラスにおいて、質量%で、 $\text{SiO}_2$ が0.1～5.5%未満であるところにある。

また、請求項3に記載の本発明の光学ガラスの特徴は、請求項1または請求項2に記載の光学ガラスにおいて、質量%で、 $\text{Li}_2\text{O}$ が1%を超え3%未満であるところにある。

#### 【0013】

また、請求項4に記載の本発明の光学ガラスの特徴は、請求項1、2または3に記載の光学ガラスにおいて、屈折率 ( $n_d$ ) が1.875未満であるところにある。

#### 【0014】

また、請求項 5 に記載の本発明の光学ガラスの特徴は、請求項 1、2 または 3 に記載の光学ガラスにおいて、屈折率 ( $n_d$ ) が 1.875 以上であるところにある。

【0015】

また、請求項 6 に記載の本発明の光学ガラスの特徴は、請求項 1、2、3 または 4 に記載の光学ガラスにおいて、屈折率 ( $n_d$ ) が 1.85 を超えるところにある。

【0016】

また、請求項 7 に記載の本発明の光学ガラスの特徴は、請求項 1、2、3、4、5 または 6 に記載の光学ガラスにおいて、アッベ数 ( $\nu_d$ ) が 39.5 未満であるところにある。

【0017】

また、請求項 8 に記載の本発明の光学ガラスの特徴は、請求項 1、2、3、4、5 または 6 に記載の光学ガラスにおいて、アッベ数 ( $\nu_d$ ) が 39.5 以上であるところにある。

【0018】

また、請求項 9 に記載の本発明の光学ガラスの特徴は、請求項 1、2、3、4、5、6、7 または 8 に記載の光学ガラスにおいて、転移温度 ( $T_g$ ) が 640℃以下であるところにある。

【0019】

また、請求項 10 に記載の本発明の光学ガラスの特徴は、請求項 9 に記載の光学ガラスにおいて、転移温度 ( $T_g$ ) が 630℃以下であるところにある。

【0020】

【発明の実施の形態】

本発明の光学ガラスの各成分の組成範囲を質量%で前記のとおり、限定した理由を以下に述べる。

【0021】

SiO<sub>2</sub>成分は、本発明の光学ガラスにおいて、ガラスの粘度を高め、耐失透性を向上させるのに有効な成分であり、その量が 0.1%未満では、上記効果を

十分に得ることが困難である。また、その量が8%を超えると、転移温度 ( $T_g$ ) が高くなるため好ましくない。転移温度 ( $T_g$ ) が低いガラスを得やすくするためには、その量を5.5%未満とすることがより好ましい。

#### 【0022】

$B_2O_3$ 成分は、ランタン系ガラスである本発明の光学ガラスにおいて、ガラス形成酸化物成分として欠かすことのできない成分である。しかし、その量が5%未満では耐失透性が不十分となり、20%以上では化学的耐久性が悪くなる。

#### 【0023】

$La_2O_3$ 成分は、ガラスの屈折率を高め、低分散化させるのに有効であり高屈折率低分散性を有する本発明のガラスに欠かすことのできない成分であり、その量が15%未満では、ガラスの光学定数の値を前記特定範囲内に維持し難く、また、50%を超えると耐失透性が悪くなる。特に良好な耐失透性を維持しやすくするためには、その量を47%未満とすることがより好ましい。

#### 【0024】

$Gd_2O_3$ 成分は、ガラスの屈折率を高め、低分散化させるのに有効である。しかし、その量が0.1%未満では上記効果が充分ではなく、その量が30%を超えると逆に耐失透性が悪くなる。

#### 【0025】

$Nb_2O_5$ 成分は、屈折率を高め、化学的耐久性および耐失透性を改善する効果があるが、その量が8%を超えると逆に耐失透性が悪くなる。また、特に上記効果を得やすくするためには、その量を0.1%以上とすることがより好ましい。

#### 【0026】

$GeO_2$ 成分は、屈折率を高め、耐失透性向上させる効果を有する成分であるが、原料が非常に高価であり、その量を10%までとすることが好ましい。

#### 【0027】

また、 $Gd_2O_3$ 、 $Nb_2O_5$ および $GeO_2$ 成分の合計量が10%未満では、失透性が不十分とる。また、これら3成分の合計量が30%を超えると、やはり耐失透性が悪くなり、しかも、これらの3成分は、いずれも原料が高価な成分であるためコストが高くなり好ましくない。

## 【 0 0 2 8 】

$\text{Yb}_2\text{O}_3$ 成分は、ガラスの屈折率を高め、低分散化させるのに有効である。しかし、その量が5%を超えると耐失透性が悪くなる。

## 【 0 0 2 9 】

$\text{TiO}_2$ 成分は、光学定数を調整し、耐失透性を改善する効果がある。しかし、その量が1%を超えると逆に耐失透性が悪くなる。

## 【 0 0 3 0 】

$\text{ZrO}_2$ 成分は、光学定数を調整し、耐失透性を改善し、化学的耐久性を向上させる効果があるが、その量が8%を超えると逆に耐失透性が悪くなるうえ、転移温度 ( $T_g$ ) を所望の低い値に維持し難くなる。特に上記効果を得やすくするためには、その量を0.1%以上とすることがより好ましい。

## 【 0 0 3 1 】

$\text{Ta}_2\text{O}_5$ 成分は、屈折率を高め、化学的耐久性および耐失透性を改善する効果があるが、その量が10%以下では顕著な効果が見られず、25%を超えると逆に耐失透性が悪くなる。

## 【 0 0 3 2 】

また、特に屈折率が高いガラスを得やすくするためには、その量が19%を超えることが好ましい。

## 【 0 0 3 3 】

$\text{WO}_3$ 成分は、光学定数を調整し、耐失透性を改善する効果があるが、その量が10%を超えると逆に耐失透性や可視域の短波長域の光線透過率が悪くなる。

特に、可視域の短波長域の光線透過率が優れたガラスを得やすくするためには、その量を2%未満とすることが好ましい。

## 【 0 0 3 4 】

$\text{ZnO}$ 成分は、転移温度 ( $T_g$ ) を低める効果が大きい成分であるが、その量が15%を超えると耐失透性が悪くなる。また、特に上記効果を得やすくするためには、その量を0.1%以上とすることがより好ましい。

## 【 0 0 3 5 】

$\text{CaO}$ 、 $\text{SrO}$ および $\text{BaO}$ 成分から選ばれる1種または2種以上の成分であ

る RO 成分は光学定数の調整に有効であるが、その量、すなわち、CaO、SrO および BaO 成分の合計量が 5% を超えると耐失透性が悪くなる。

#### 【0036】

Li<sub>2</sub>O 成分は、転移温度 (T<sub>g</sub>) を大幅に下げ、かつ、混合したガラス原料の溶融を促進する効果を有するが、0.5% 以下ではこれらの効果が不十分であり、3% 以上では耐失透性が急激に悪化する。また、転移温度 (T<sub>g</sub>) が低いガラスを得やすくするためには、その量が 1% を超えることが好ましい。

#### 【0037】

Sb<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 成分は、ガラス溶融時の脱泡添加しうるが、その量は 1% までで十分である。

#### 【0038】

F 成分は、ガラスの分散を低くしつつ、転移温度 (T<sub>g</sub>) を低下させ、耐失透性を向上させるために有効であり、特に F 成分を La<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 成分と共存させることにより、前記特定範囲内の光学定数を有し、かつ、精密プレス成形が可能な低い転移温度 (T<sub>g</sub>) を有する、高屈折率低分散性の光学ガラスを得ることができることを見出した点で、F 成分は、本発明において非常に重要な成分である。

上述した各金属元素の 1 種または 2 種以上の酸化物の一部または全部と置換した弗化物の F としての合計量が 0.1% 未満では F 成分の上記諸効果が不十分であり、6% を超えると F の揮発量が多くなり、均質なガラスを得にくくなる。また、上記諸効果を得やすくするためには、上記 F としての合計量が 0.2% を超えることがより好ましい。

#### 【0039】

次に、本発明の光学ガラスに含有させるべきではない成分について説明する。鉛は、上述したように、精密プレス成形時に金型と融着しやすい成分であるという問題ならびにガラスの製造のみならず、研磨等のガラスの冷間加工およびガラスの廃棄に至るまで、環境対策上の措置が必要となり、環境負荷が大きい成分であるという問題があるため、本発明の光学ガラスに含有させるべきではない。

カドミウムおよびトリウムは、共に、環境に有害な影響を与え、環境負荷の非常に大きい成分であるため、本発明の光学ガラスに含有させるべきではない。



。

$P_2O_5$ は、本発明の光学ガラスに含有させると、耐失透性を悪化させやすいので $P_2O_5$ を含有させることは好ましくない。

$Y_2O_3$ は、本発明の光学ガラスに含有させると、意外にも、耐失透性を悪化させることを見出した成分であり、本発明の光学ガラスに含有させるべきではない。

。

$TeO_2$ は、白金製の坩堝や、熔融ガラスと接する部分が白金で形成されている熔融槽でガラス原料を熔融する際、テルルと白金が合金化し、合金となった箇所は耐熱性が悪くなるため、その箇所に穴が開き熔融ガラス流出する事故がおこる危険性が憂慮されるため、本発明の光学ガラスに含有させるべきではない。

#### 【0040】

##### 【実施例】

以下、本発明の実施例について述べるが、本発明はこれら実施例に限定されるものではない。

#### 【0041】

本発明のガラスの実施例（No. 1～No. 22）の組成を、これらのガラスの屈折率（ $n_d$ ）、アッペ数（ $v_d$ ）および転移温度（ $T_g$ ）とともに表1～表4に示した。

#### 【0042】

また、比較例のガラス（No. A～No. H）の組成を、これらのガラスの屈折率（ $n_d$ ）、アッペ数（ $v_d$ ）および転移温度（ $T_g$ ）とともに表5～表6に示した。

また、表7に本発明の実施例（No. 17）と比較例（No. I）の組成を示した。

#### 【0043】

【表 1】

実施例						
組成(質量%)						
No.	1	2	3	4	5	6
SiO <sub>2</sub>	5.49	5.39	5.39	1.77	1.56	5.44
B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	12.51	10.76	10.35	19.94	19.71	10.30
La <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	36.81	37.94	38.55	39.53	40.38	38.55
Gd <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	16.37	16.08	16.08	9.02	4.92	14.05
ZrO <sub>2</sub>	6.22	7.13	7.13	6.40	6.36	7.12
Nb <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	1.04	1.02	2.04	1.54	5.09	2.04
Ta <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	19.38	19.54	18.02	15.86	15.77	18.02
ZnO	1.04	1.02	1.02	5.12	5.09	1.02
Li <sub>2</sub> O	1.04	1.02	1.32	0.72	1.02	1.32
Sb <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
GeO <sub>2</sub>						2.04
Gd <sub>2</sub> O <sub>3</sub> +Nb <sub>2</sub> O <sub>5</sub> +GeO <sub>2</sub>	17.41	17.10	18.12	10.56	10.01	18.13
合計量	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
F	3.63	1.78	1.78	4.02	2.96	1.78
nd	1.852	1.879	1.880	1.838	1.851	1.878
$\nu d$	41.6	40.6	40.3	42.7	40.3	40.1
Tg(°C)	610	630	613	592	583	621

【0044】

【表 2】

実施例						
組成(質量%)						
No.	7	8	9	10	11	12
SiO <sub>2</sub>	5.44	1.56	5.44	5.44	5.44	5.44
B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	10.30	16.68	10.30	10.30	10.30	10.30
La <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	38.05	38.15	38.05	38.05	38.05	38.05
Gd <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	14.05	10.18	13.03	13.74	10.74	12.74
Yb <sub>2</sub> O <sub>3</sub>					3.00	
TiO <sub>2</sub>						1.00
ZrO <sub>2</sub>	6.10	6.35	7.12	6.10	6.10	6.10
Nb <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	2.55	5.09	2.55	2.55	2.55	2.55
Ta <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	20.05	15.78	20.05	20.36	20.36	20.36
ZnO		5.09				
Li <sub>2</sub> O	1.32	1.02	1.32	1.32	1.32	1.32
Sb <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
GeO <sub>2</sub>	2.04		2.04	2.04	2.04	2.04
Gd <sub>2</sub> O <sub>3</sub> +Nb <sub>2</sub> O <sub>5</sub> +GeO <sub>2</sub>	18.64	15.27	17.62	18.33	15.33	17.33
合計量	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
F	1.78	1.78	1.78	1.78	1.78	1.78
nd	1.881	1.874	1.885	1.882	1.880	1.887
$\nu d$	39.7	40.1	39.3	39.4	39.5	39.1
Tg(°C)	630	595	628	627	625	629

【0045】

【表 3】

実施例					
組成(質量%)					
No.	13	14	15	16	17
SiO <sub>2</sub>	5.44	5.44	5.44	5.44	4.09
B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	10.30	10.30	10.30	10.30	13.23
La <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	38.05	38.05	38.05	38.05	35.50
Gd <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	10.74	10.74	10.74	10.74	7.13
ZrO <sub>2</sub>	6.10	6.10	6.10	6.10	6.35
Nb <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	2.55	2.55	2.55	2.55	5.09
Ta <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	18.36	20.36	20.36	20.36	20.36
WO <sub>3</sub>	5.00				
ZnO					5.09
CaO		3.00			
SrO			3.00		
BaO				3.00	
Li <sub>2</sub> O	1.32	1.32	1.32	1.32	1.02
Sb <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
GeO <sub>2</sub>	2.04	2.04	2.04	2.04	2.04
Gd <sub>2</sub> O <sub>3</sub> +Nb <sub>2</sub> O <sub>5</sub> +GeO <sub>2</sub>	15.33	15.33	15.33	15.33	14.26
合計量	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
F	1.78	1.78	1.78	1.78	1.78
nd	1.881	1.874	1.874	1.874	1.882
$\nu$ d	39.0	39.5	39.5	39.5	37.9
Tg(°C)	622	619	620	618	604

【0046】

【表 4】

実施例					
組成(質量%)					
No.	18	19	20	21	22
SiO <sub>2</sub>	5.44	5.44	5.45	1.56	2.67
B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	12.34	12.34	9.28	14.14	14.65
La <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	37.03	32.03	39.06	39.67	37.54
Gd <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	13.03	13.03	11.71	7.13	5.09
ZrO <sub>2</sub>	6.10	6.10	6.10	6.35	6.35
Nb <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	2.55	2.55	2.55	5.09	5.09
Ta <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	19.34	19.34	20.36	15.78	20.36
ZnO	3.05	8.05		5.09	5.09
Li <sub>2</sub> O	1.02	1.02	1.32	1.02	1.02
Sb <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
GeO <sub>2</sub>			4.07	4.07	2.04
Gd <sub>2</sub> O <sub>3</sub> +Nb <sub>2</sub> O <sub>5</sub> +GeO <sub>2</sub>	15.58	15.58	18.33	16.29	12.22
合計量	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
F	1.78	1.78	1.78	1.78	1.78
nd	1.873	1.861	1.884	1.882	1.881
$\nu d$	40.0	39.8	39.2	38.6	38.0
Tg(°C)	612	580	630	591	601

【0047】

【表 5】

比較例							
組成(質量%)							
No.	A	B	C	D	E	F	G
SiO <sub>2</sub>	12.00	5.00	6.00	4.50	4.49	3.00	3.00
B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	11.90	16.30	11.00	15.50	14.97	16.30	17.00
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1.00						
Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		8.60	5.00			2.00	2.00
La <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	32.00	38.40	33.00	35.00	35.43	45.00	46.40
Gd <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	33.00	9.60	25.00	10.00	7.98		
ZrO <sub>2</sub>	2.00	5.00	4.00	5.00	4.99	5.00	3.00
Nb <sub>2</sub> O <sub>5</sub>						3.00	7.00
Ta <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	7.10	15.70	9.00	25.00	21.16	11.00	9.30
WO <sub>3</sub>		1.40	7.00	5.00	4.99	11.70	12.30
ZnO					1.80	1.00	
Li <sub>2</sub> O	1.00				0.20		
PbO					3.99		
Yb <sub>2</sub> O <sub>3</sub>						2.00	
合計量	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
F <sub>2</sub>	3.63						
nd	1.804	1.851	1.882	1.872	1.875	1.881	1.884
ν d	47.2	42.9	40.6	38.6	37.8	37.7	36.4
Tg(°C)	673	709	739	701	655	675	674

【0048】

【表 6】

比較例	
組成(質量%)	
No.	H
SiO <sub>2</sub>	2.00
B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	10.00
La <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	40.00
Gd <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	10.00
Lu <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	5.00
ZrO <sub>2</sub>	2.50
Nb <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	1.00
Ta <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	18.50
ZnO	1.00
GeO <sub>2</sub>	10.00
合計量	100.00
nd	1.894
νd	40.9
Tg(°C)	707

## 【0049】

表1～表4に示した本発明の実施例の光学ガラス（No. 1～No. 22）は、酸化物、水酸化物、炭酸塩、硝酸塩、弗化物等の通常の光学ガラス用原料を表1～表4に示した各実施例の組成の割合となるように秤量し、混合し、300ccの白金るつばに投入し、組成による溶融性に応じて、1200～1400℃で、3～6時間溶融、清澄、攪拌して均質化した後、金型等に鋳込み徐冷することにより得ることができた。

## 【0050】

表1～表4に見られるとおり、本発明の実施例の光学ガラス（No. 1～No. 22）はすべて、上記特定範囲内の光学定数（屈折率（n<sub>d</sub>）およびアッペ数

( $\nu_d$ ) を有し、転移温度 ( $T_g$ ) が  $550 \sim 650^\circ\text{C}$  の範囲にあり、精密プレス成形に使用するガラスプリフォーム材および精密プレス成形に適していることが分かる。

#### 【0051】

これに対し、表5および表6に示すとおり、比較例No. A（前記公報1の実施例6）のガラスは、フッ素を含有しているが、転移温度 ( $T_g$ ) が  $650^\circ\text{C}$  を超えており、精密プレス成形が困難であり、また、前記特定範囲の光学定数を有していない。また、比較例No. B（前記公報2の実施例1）、比較例No. C（前記公報2の実施例2）、比較例No. D（前記公報3の実施例2）、比較例No. E（前記公報3の実施例5）、比較例No. F（前記公報4の実施例2）、比較例No. G（前記公報4の実施例3）および比較例No. H（前記公報5の実施例4）のガラスは、いずれも、前記特定範囲の光学定数を有しているものの、転移温度 ( $T_g$ ) が  $650^\circ\text{C}$  を超えており、精密プレス成形が困難である。

#### 【0052】



【表 7】

	実施例	比較例
組成(質量%)		
No.	17	I
SiO <sub>2</sub>	4.09	4.09
B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	13.23	13.23
Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		4.58
La <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	35.50	30.92
Gd <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	7.13	7.13
ZrO <sub>2</sub>	6.35	6.35
Nb <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	5.09	5.09
Ta <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	20.36	20.36
ZnO	5.09	5.09
Li <sub>2</sub> O	1.02	1.02
Sb <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.10	0.10
GeO <sub>2</sub>	2.04	2.04
合計量	100.00	100.00
F	1.78	1.78

## 【0 0 5 3】

次に、失透試験について説明する。表 7 に示した組成の本発明の実施例 No. 17 および実施例 No. 17 の La<sub>2</sub>O<sub>3</sub> を Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub> で 4.58 質量% 置換した比較例 (No. I) の各ガラス試料 50 cc を、それぞれ、白金るつぼに入れ、電気炉内で 1300℃ で 1 時間溶融し、完全なガラス融液とし、その後降温して、1150℃ で 2 時間保温した後、るつぼを炉外に取り出し、るつぼ内のガラス融液の状態を目視で観察した。その結果、本発明の実施例 No. 17 のガラス融液には、失透が発生していなかったが、比較例 (No. I) ガラス融液には、失透が発生していた。したがって、Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub> を含有させると、耐失透性が悪化することが分かる。

## 【0054】

## 【発明の効果】

以上、述べたとおり、本発明の光学ガラスは、組成が $\text{SiO}_2\text{--B}_2\text{O}_3\text{--La}_2\text{O}_3\text{--Gd}_2\text{O}_3\text{--Ta}_2\text{O}_5\text{--Li}_2\text{O--F}$ 系であり、かつ、鉛、カドミウム、トリウム、 $\text{Y}_2\text{O}_3$ 、 $\text{P}_2\text{O}_5$ および $\text{TeO}_2$ を含みガラスであって、前記特定光学定数範囲、すなわち、アッベ数 ( $\nu_d$ ) を x 軸とし、屈折率 ( $n_d$ ) を y 軸とする、x-y 直交座標図である図1に示すA点 ( $n_d=1.835$ 、 $\nu_d=46.5$ )、B点 ( $n_d=1.90$ 、 $\nu_d=40.0$ )、C点 ( $n_d=1.90$ 、 $\nu_d=35.0$ ) およびD点 ( $n_d=1.835$ 、 $\nu_d=38.0$ ) をA点、B点、C点、D点、A点の順序で結ぶ直線である境界線で囲まれる範囲内（ただし境界線上を含む）の屈折率 ( $n_d$ ) およびアッベ数 ( $\nu_d$ ) を有し、鉛、カドミウム、トリウム、 $\text{Y}_2\text{O}_3$ 、 $\text{P}_2\text{O}_5$ および $\text{TeO}_2$ を含まず、転移温度 ( $T_g$ ) が $550\sim 650^\circ\text{C}$ の範囲であるから、精密プレス成形に使用するガラスプリフォーム材、および精密プレス成形に適しおり、産業上非常に有用である。

さらに、鉛、カドミウムおよびトリウムを含有しないガラスであるから、環境負荷が少ないという効果も奏する。

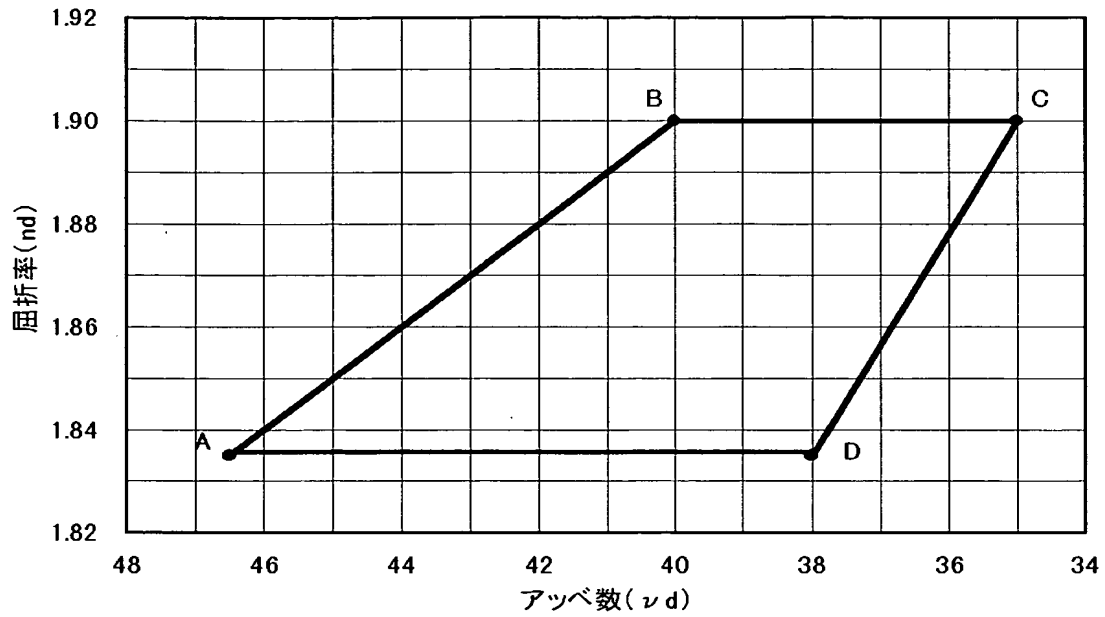
## 【図面の簡単な説明】

## 【図1】

本発明の光学ガラスが有する光学定数（アッベ数 ( $\nu_d$ ) および、屈折率 ( $n_d$ )）の範囲を示す、アッベ数 ( $\nu_d$ ) を x 軸とし、屈折率 ( $n_d$ ) を y 軸とする、x-y 直交座標図。

【書類名】 図面

【図 1】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 図1に示すA点 ( $n_d=1.835$ 、 $\nu_d=46.5$ )、B点 ( $n_d=1.90$ 、 $\nu_d=40.0$ )、C点 ( $n_d=1.90$ 、 $\nu_d=35.0$ ) およびD点 ( $n_d=1.835$ 、 $\nu_d=38.0$ ) をA点、B点、C点、D点、A点の順序で結ぶ直線である境界線で囲まれる範囲内（ただし境界線上を含む）の屈折率 ( $n_d$ ) およびアッベ数 ( $\nu_d$ ) を有し、転移温度 ( $T_g$ ) が低く、精密プレス成形に適した光学ガラスを提供する。

【解決手段】 前記範囲内（ただし境界線上を含む）の屈折率 ( $n_d$ ) およびアッベ数 ( $\nu_d$ ) を有し、組成が  $SiO_2-B_2O_3-La_2O_3-Gd_2O_3-Li_2O-F$  系であり、鉛、カドミウム、トリウム、 $Y_2O_3$ 、 $P_2O_5$  および  $TeO_2$  を含まず、転移温度 ( $T_g$ ) が  $550\sim 650^\circ C$  の範囲であることを特徴とする光学ガラス。

【選択図】 図1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 2 - 3 6 5 8 5 1
受付番号	5 0 2 0 1 9 1 2 6 3 8
書類名	特許願
担当官	第五担当上席 0 0 9 4
作成日	平成 1 4 年 1 2 月 1 8 日

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】 平成14年12月17日

次頁無

特願 2 0 0 2 - 3 6 5 8 5 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [ 0 0 0 1 2 8 7 8 4 ]

1. 変更年月日 1 9 9 0 年 8 月 1 5 日

[変更理由] 新規登録

住 所 神奈川県相模原市小山 1 丁目 1 5 番 3 0 号

氏 名 株式会社オハラ